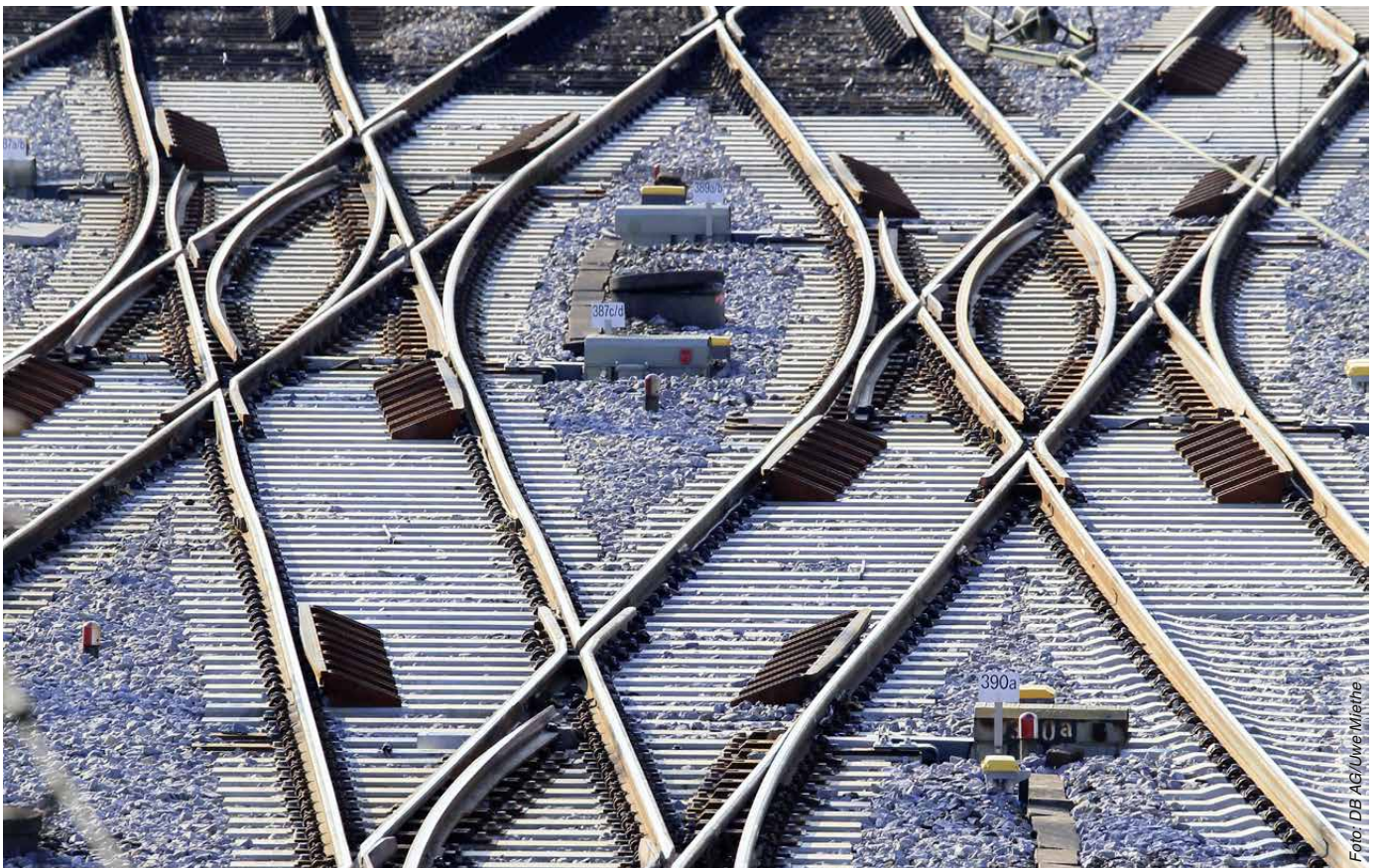


Prozesslandschaft Bahnbetrieb

Übergreifender Ansatz zur Definition eisenbahnbetrieblicher Funktionen



Dr.-Ing. Gunnar Bosse, Wissenschaftlicher Oberrat, und **Dipl.-Ing. Martin Scheidt**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, beide Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrssicherung, Technische Universität Braunschweig

Die Interoperabilität gehört zu den großen Herausforderungen im Eisenbahnwesen. Diese anzunehmen, erfordert nicht nur eine technische Angleichung der technischen Standards von Fahrzeugen und Infrastruktur, sondern auch die Harmonisierung von Betriebsverfahren, Begriffen und deren Definitionen.



Die für solche Prozesse erforderlichen vorgeschalteten „gedanklichen“ Harmonisierungen sind unabhängig davon, ob es sich um bereits laufende Entwicklungen, wie zum Beispiel die Einführung des europäischen Zugbeeinflussungssystems ETCS handelt oder um Neuerungen, deren Realisierung erst in der Zukunft stattfinden könnte. In diesem Beitrag wird der gegenwärtige Entwicklungsstand eines Modells beschrieben, dessen Ziel es ist, einen methodischen Rahmen zu schaffen, mit dem sich technische Entwicklungen und Harmonisierungsanstrengungen anhand ihrer Auswirkungen auf den Bahnbetrieb beurteilen lassen.

Anlass

Das Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrssicherung der TU Braunschweig ist an einem von der EU geförderten Forschungsvorhaben beteiligt, in dem neue Ansätze für Betriebsverfahren untersucht werden. Die neuen Ansätze sollen dazu beitragen, die Leistungsfähigkeit des Systems Eisenbahn zu steigern. Unter Federführung der TU Delft wird, gemeinsam mit der University of Birmingham, das Fahren im absoluten Bremswegabstand (Moving Block) sowie das Fahren in virtuellen Zugverbänden (Virtual Coupling) betrachtet. Über die Erforschung der technischen Machbarkeit hinaus wird das Forschungsvorhaben auch eisenbahnbetriebswissenschaftliche Betrachtungen umfassen.

Aufgabe der TU Braunschweig ist, ein in sich geschlossenes Modell zu entwickeln, welches einen Bogen von der funktionalen Systembeschreibung über die betrieblichen Szenarien und Anforderungen bis hin zu den anschließenden eisenbahnbetriebswissenschaftlichen Untersuchungen spannt. Im Vorgriff auf dieses Aufgabenbündel wurde seitens der TU Braunschweig bereits während der Antragsphase ein Modell entwickelt, das als „Prozesslandschaft Bahnbetrieb“ die Zusammenhänge von der Eisenbahnbetriebswissenschaft bis hin zur Sicherung und Durchführung einer Zugfahrt abbildet.

Grundlagen

Spurgeführte Verkehrssysteme besitzen wegen ihrer Systemeigenschaft der Spurführung spezifische Strukturen, die sie von anderen Verkehrssystemen in der Durchführung und Steuerung des Betriebes unterscheiden. Sie sind durch eine enge Verzahnung von Infrastruktur, den darauf verkehrenden Fahrzeugen und den Mitteln zur Betriebsführung geprägt. Aufgrund dieser Verzahnung ist es wichtig, Untersuchungen für Veränderungen an dem System so durchzuführen, dass die damit verbundenen Zusammenhänge von der Betriebsplanung bis hin zur Sicherung einer einzelnen stattfindenden Zug- oder Rangierfahrt betrachtet werden.

Struktureller Aufbau spurgeführter Systeme

Der Betrieb spurgeführter Verkehrssysteme wird durch drei elementare Faktoren determiniert: ihre bauliche

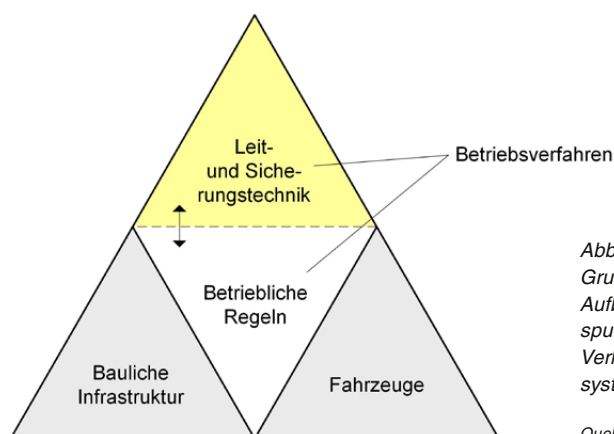


Abbildung 1:
Grundlegender
Aufbau eines
spurgeführten
Verkehrssystems

Quelle [3]

Infrastruktur, die darauf verkehrenden Fahrzeuge sowie durch Betriebsverfahren. Betriebsverfahren sind nach einer Definition von Prof. Jörn Pachl Systeme „betrieblicher Regeln und technischer Mittel zur Durchführung von Fahrten mit Eisenbahnfahrzeugen auf einer Eisenbahninfrastruktur“. [1],[2] Theoretisch sind spurgeführte Verkehrssysteme denkbar, deren Betriebsverfahren auch ohne technische Mittel auskommen und nur nach betrieblichen Regeln verkehren könnten. Sie wären aber nur von geringer Leistungsfähigkeit, sind daher am Verkehrsmarkt ohne Bedeutung und werden nicht weiter in die nachfolgenden Betrachtungen einbezogen.

Die Möglichkeit, betriebliche Regeln und technische Einrichtungen unterschiedlich zu kombinieren, hat weltweit zu einer Vielfalt von Betriebsverfahren geführt. Sie folgen unterschiedlichen Philosophien, sind häufig national geprägt und in der Regel nicht zueinander kompatibel. Dennoch folgen alle spurgeführten Systeme aufgrund ihrer grundsätzlichen Systemeigenschaften, wie zum Beispiel der Spurführung, der Bildung von Fahrzeugverbänden und dem Nutzen beweglicher Fahrwegelemente den gleichen funktionalen Grundzügen. In Abbildung 1 werden die vorstehenden Zusammenhänge in einem vierteiligen Dreieck anschaulich dargestellt. Die gestrichelte Linie und der Doppelpfeil zwischen den Dreiecken „Leit- und Sicherungstechnik“ und „Betriebliche Regeln“ symbolisieren die Variabilität in der Gestaltung von Betriebsverfahren. In der dargestellten Weise ist das Dreieck allgemeingültig und trifft auf alle Schienenbahnen zu, bei denen mehr als ein Fahrzeug verkehrt oder diese über mindestens eine Weiche verfügen.

Einfluss auf eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchungen

Die enge Verzahnung spiegelt sich auch in der Eisenbahnbetriebswissenschaft wider. Deren Gegenstand ist die Untersuchung der Leistungsfähigkeit und Leistungsverhaltens von Eisenbahnbetriebsanlagen. Ein weiteres Hauptaugenmerk liegt auf der Untersuchung der Stabilität des Bahnbetriebes, insbesondere der Entwicklung von Verspätungen. Für diesen Zweck können derartige Untersuchungen zukünftigen Betrieb und Infrastruktur bewerten oder den aktuellen Betrieb

Teildreieck	Eigenschaften (Beispiele)
Bauliche Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none">■ Trassierungstechnische Parameter von Gleisen und Weichen■ Nutzlängen von Gleisen■ Vorhandensein von Bahnsteigen/Ladeeinrichtungen■ ...
Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none">■ Zuggattung■ Zulässige Geschwindigkeit■ Zuglänge■ ...
Leit- und Sicherungstechnik	<ul style="list-style-type: none">■ Bildezeiten für gesicherte Fahrwege■ Blocklängen■ Art der Gleisfreimeldung■ ...
Betriebliche Regeln	<ul style="list-style-type: none">■ Verfahren in Rückfallebenen■ Verfahren bei Einfahrten ins besetzte Gleis■ Verfahren beim Rangieren■ ... <p><i>Quelle: Bosse/Scheidt</i></p>

Tabelle 1:
Unmittelbare Einflüsse der Teildreiecke auf eisenbahnbetriebswissenschaftliche Leistungsuntersuchungen

in dem Dreieck enthaltenen Teildreiecke Eingang finden. Alle vier Teildreiecke haben erheblichen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit und das Leistungsverhalten der untersuchten Eisenbahnbetriebsanlagen. Das Dreieck findet nicht nur mit den in ihm enthaltenen strukturellen Zusammenhängen Eingang in die eisenbahnbetriebswissenschaftlichen Untersuchungen, sondern ganz wesentlich auch durch die Eigenschaften der in den Teildreiecken enthaltenen Komponenten. Sie beeinflussen die Ergebnisse solcher Untersuchungen maßgeblich. In Tabelle 1 werden beispielhaft und ohne Anspruch auf Vollständigkeit je mehrere entsprechende Eigenschaften aufgeführt. Die in dieser Tabelle enthaltenen Beispiele machen deutlich, dass die Ergebnisse eisenbahnbetriebswissenschaftlicher Untersuchung nicht allein Aussagen über betrachtete Infrastrukturen liefern, sondern stets auch Abbilder der Leistungsfähigkeit und des Leistungsverhaltens des gesamten Systems sind.

Betriebsprogramme

Über die im vorstehenden Abschnitt exemplarisch aufgeführten Eigenschaften hinaus werden die Leistungsfähigkeit und das Leistungsverhalten maßgeblich auch durch die Art und Struktur des abzuwickelnden Verkehrsaufkommens auf der betrachteten Infrastruktur beeinflusst. Diese Betriebsprogramme werden erheblich durch die Verschiedenartigkeit der verkehrenden Zuggattungen und deren Reihenfolge geprägt. Verkehren auf einer Strecke beispielsweise Zuggattungen mit sehr ähnlichen oder identischen fahrdynamischen Eigenschaften und gleichen Geschwindigkeiten, so können mit einem solchen homogenen Betriebsprogramm auf einem Streckenabschnitt mehr Fahrzeuge gefahren werden als bei einem heterogen geprägten Betriebsprogramm mit sich (stark) unterscheidenden Zuggattungen.

und Infrastruktur erforschen, um daraus Verbesserungen abzuleiten. Eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchungen können je nach Anwendungsgebiet und Untersuchungsumfang analytisch mittels mathematischer Modellbildung und dank leistungsstarker Rechnertechnologie auch in Form von Betriebssimulationen durchgeführt werden.

Auch wenn die vorstehenden Beschreibungen zunächst den Eindruck erwecken, der Fokus eisenbahnbetriebswissenschaftlicher Untersuchungen würde auf der Infrastruktur liegen, so wird bei genauerer Betrachtung der Untersuchungsverfahren deutlich, dass alle vier

Netzeffekte

In spurgeführten Verkehrssystemen, in denen einzelne Strecken in Knoten verknüpft sind – das trifft auf die meisten Eisenbahnsysteme zu – wird die Leistungsfähigkeit und das Leistungsverhalten von Strecken zusätzlich durch die Aufnahme- und die Abgabefähigkeit der Knoten determiniert. Die Leistungsfähigkeit und das Leistungsverhalten einer Strecke sind auch davon abhängig, wie der an ihrem Beginn liegende Knoten in der Lage ist, sie mit Fahrzeugen zu bedienen und wie der an ihrem Ende liegende Knoten in der Lage ist, sie aufzunehmen.

Weiterentwicklung erfordert eisenbahnbetriebswissenschaftliche Beurteilung

Aus den vorstehend beschriebenen Zusammenhängen heraus ergibt sich folgende Schlussfolgerung: Sollen für Teilbereiche spurgeführter Systeme Verbesserungen entwickelt werden, so ist es notwendig, nicht allein die funktionale Integration und technische Realisierung zu betrachten, sondern stets auch die komplexen eisenbahnbetriebswissenschaftlich relevanten Aspekte in die Beurteilung mit einzubeziehen, um die Wirksamkeit und den tatsächlichen Nutzen erfassen und beurteilen zu können. Denn erst hierin zeigt sich, ob eine Verbesserung erfolgreich sein kann. Sei es, dass sie dazu beiträgt, die Leistungsfähigkeit des Systems zu erhöhen oder dass sie es ermöglicht, die bisherig erbrachten Leistungen wirtschaftlicher zu erbringen.

Anforderungen an die „Prozesslandschaft Bahnbetrieb“

Inhaltlicher Umfang

Ein funktionales Modell, das bei der Entwicklung neuer Verfahren oder Technologien als Rahmen und Grundlage herangezogen und dazu den Betrieb spurgeführter Verkehrssysteme abbilden soll, muss – folgt man den Schlussfolgerungen des Abschnittes „Grundlagen“ – die folgenden drei Bereiche des Eisenbahnbetriebes beinhalten:

■ **Fahrtdurchführung**

Das Durchführen von Fahrten von Fahrzeugen. In ihnen spiegelt sich das elementare Ziel von Verkehrssystemen, die sichere und zuverlässige Ortveränderung von Personen und Gütern, wider. Auf der Ebene der Fahrten konkretisiert sich das Durchführen des Betriebs.

■ **Betriebssteuerung**

Die Betriebssteuerung umfasst die Koordination aller im System befindlichen Fahrzeuge. Dies reicht von der Disposition bis hin zur Bereitstellung der gesicherten Fahrwege für die einzelnen Zugfahrten.

■ **Betriebsplanung**

Die Betriebsplanung beinhaltet die Fahrplanung und die ihr vorgeschaltete Kapazitätsermittlung.

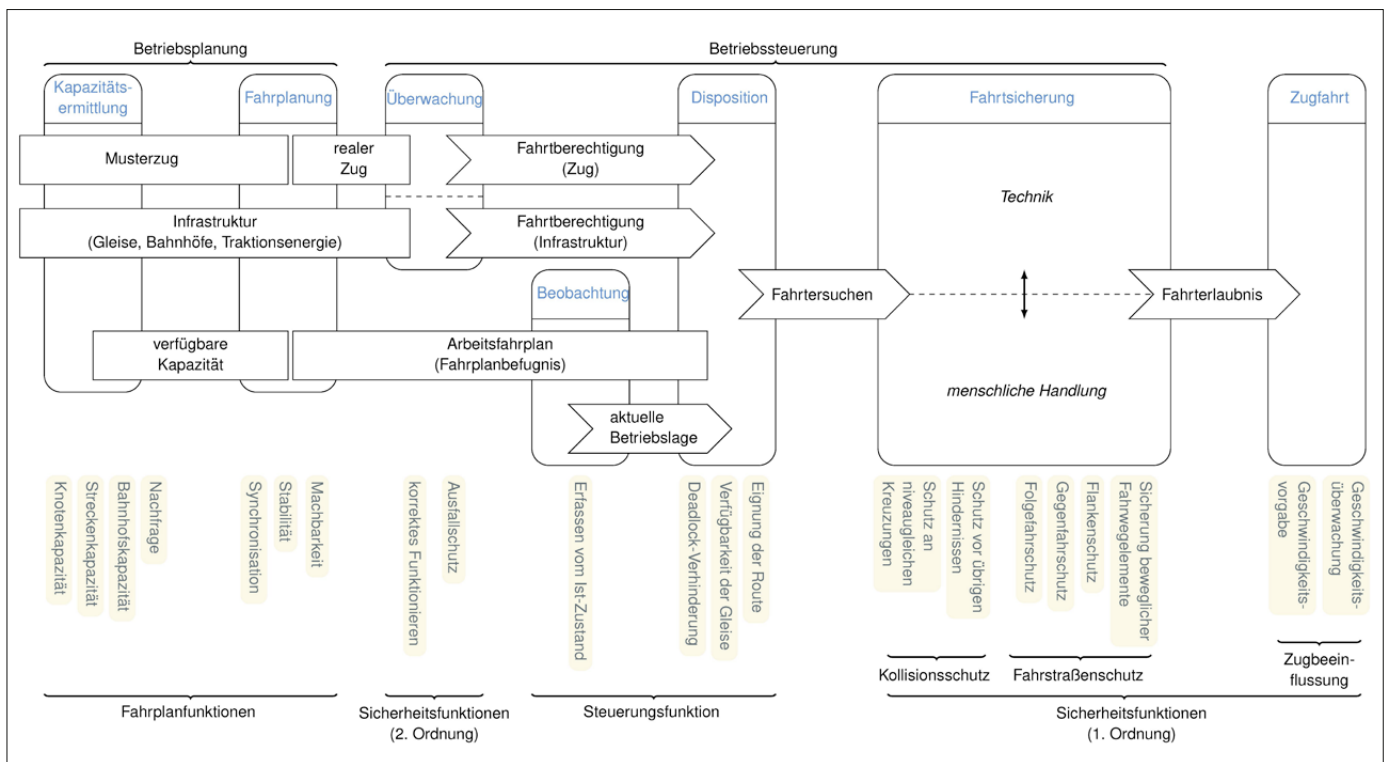


Abbildung 2:
Prozess-
landschaft
Bahnbetrieb

Quelle: [4]

Allgemeingültigkeit

Im Hinblick darauf, dass die „Prozesslandschaft Bahnbetrieb“ in länder- und bahnenübergreifenden Forschungsprojekten verwendbar sein soll, ergibt sich zudem die Anforderung, dass sie allgemeingültig sein muss. Schließlich bestehen – allen Harmonisierungsbestrebungen zum Trotz – auch europaweit immer noch zahlreiche grundlegende Unterschiede in den Betriebsverfahren der Eisenbahnen. Davon betroffen sind neben den Verfahren, nach denen der Betrieb durchgeführt wird, auch die damit jeweils verbundenen Begrifflichkeiten. Diese finden in anderen Sprachen oftmals keine Entsprechung und lassen sich nicht 1:1 übersetzen.

Grafische Unterstützung

Mit einer grafischen Darstellung der Abläufe kann zum einen dem Manko fehlender sprachlicher Entsprechungen bei Übersetzungen begegnet werden und des Weiteren das länder- und systemübergreifende Definieren eisenbahnbetrieblicher Funktionen unterstützt werden.

Beschreibung der Prozesslandschaft

In der „Prozesslandschaft Bahnbetrieb“ (Abbildung 2) werden die chronologisch aufeinanderfolgenden Prozessschritte des Bahnverkehrs in einem von links nach rechts lesbaren Modell dargestellt. Von oben nach unten werden Oberbegriffe weiter detailliert. Dazu werden die beteiligten Elemente und erzielten Ergebnisgrößen angegeben und schließlich auf dazugehörige Funktionen heruntergebrochen. Mit

dieser Darstellungsform werden die Zusammenhänge zwischen Begriffen herausgearbeitet, die sich in reinen Definitionsglossars nicht abbilden lassen. Dies soll dazu beitragen, Interpretationsmöglichkeiten, die auch Definitionen noch innewohnen können noch weiter einzuschränken. Die Darstellung beginnt links mit der Betriebsplanung, geht in die Betriebssteuerung über und endet mit dem Durchführen einer Zugfahrt.

Betriebsplanung (operational planning)

Diese Phase beschreibt noch kein Betriebsgeschehen im Sinne einer Betriebsdurchführung, sondern umfasst deren Vorbereitung. Die zentralen Aspekte sind die Kapazitätsermittlung für die Infrastrukturen, das Entwickeln von Betriebsprogrammen und die darauf aufbauende Fahrplanung. Wichtige Eingangsgrößen sind die Infrastrukturdaten unter anderem von Strecken und Knoten, deren Gleisen, den Bahnhöfen sowie zur Art der Versorgung mit Traktionsenergie. Ferner müssen Annahmen zu den Eigenschaften der verkehrenden Züge gemacht werden. Dazu dienen Musterzüge, deren Eigenschaften die später verkehrenden realen Züge mit einer gewissen Schwankungsbreite entsprechen sollen. Nicht dargestellt in Abbildung 2 sind die Iterationen zwischen den einzelnen Teilschritten, wie sie zum Beispiel für die Kapazitätsermittlung erforderlich sind, da diese von der Struktur zugrunde gelegter Betriebsprogramme abhängig sind.

Wesentliche Ergebnisse der Betriebsplanung sind Angaben zu den verfügbaren Kapazitäten und ein Fahrplan, der als Arbeitsgrundlage für die

Betriebsdurchführung dient. Er wird in der Abbildung 2 als Arbeitsfahrplan bezeichnet. Während das Ergebnis „verfügbare Kapazität“ mehr als Zwischenergebnis innerhalb der Betriebsplanung angesehen wird, ist der Arbeitsfahrplan eines der wesentlichen Elemente der Betriebssteuerung und hat dort Einfluss bis zur Durchführung jeder einzelnen Fahrt.

Betriebssteuerung (operation control)

Die Betriebssteuerung setzt in diesem Modell mit der Bildung realer Züge ein. Diese Züge sollten näherungsweise den Musterzügen entsprechen, werden in der Realität aber stets auch Abweichungen dazu aufweisen, so zum Beispiel bei Güterzügen hinsichtlich der Länge, des Gewichts oder auch der fahrdynamischen Charakteristika der eingesetzten Triebfahrzeuge. Derartige Schwankungen sind in der Praxis kaum vermeidbar und können sich in dem tatsächlichen Betriebsablauf niederschlagen und zu Abweichungen vom Arbeitsfahrplan führen.

Gewährleistet werden müssen das korrekte und sichere Funktionieren der gebildeten Züge sowie ein möglichst hoher Schutz gegen Ausfälle. Bereits der Bildung von Zügen wohnt deshalb eine Überwachung inne, die am Beginn der Betriebssteuerung steht. Sie dient der Berechtigung, diese Züge überhaupt in Betrieb setzen zu dürfen. Nicht dargestellt, aber in der Praxis üblich, ist die Fortsetzung solcher Überwachungsmaßnahmen auch während des Betriebes, sei es durch Einrichtungen auf den Fahrzeugen oder an den Strecken.

Wie die Fahrzeuge muss sich auch die Infrastruktur in Zuständen befinden, die den sicheren Betrieb gewährleisten. So unterliegt auch die Infrastruktur entsprechenden Überwachungsprozessen. Dies kann in zeitlichen festgelegten Inspektionsintervallen geschehen, aber auch durch ein permanentes Erfassen des Zustandes. In Analogie zu der „Fahrberechtigung“ für die Züge ist in der Abbildung 2 derselbe Begriff für das Ergebnis der Infrastrukturüberwachungsprozesse eingeführt worden. Sämtliche in dieser Betriebsphase stattfindenden Überwachungsfunktionen werden aufgrund ihrer Aufgaben als Sicherungsfunktionen betrachtet. Zur Abgrenzung von den Funktionen der späteren Fahrwegsicherung haben sie den Zusatz „2. Ordnung“ erhalten.

Da es in der Realität zu Abweichungen von dem in der Planungsphase geschaffenen Arbeitsfahrplan kommen kann, wird es in der Betriebsphase erforderlich sein, die aktuelle Betriebslage zu erfassen, um die Arbeitsfahrplan der festgestellten Ist-Betriebslage entsprechend zu modifizieren und dispositive Entscheidungen zur tatsächlichen Reihenfolge von Fahrten zu treffen. Werden solche Abweichungen festgestellt, müssen gegebenenfalls die Eignung einer alternativen Route geprüft, die Verfügbarkeit der Gleise festgestellt, aber auch Maßnahmen zur Vermeidung von Blockaden (Deadlocks) getroffen werden. Ergebnis dieses dispositiven Teils der Betriebssteuerung

ist eine der Betriebslage angepasste Reihung der Fahrten. Bezogen auf jeden einzelnen Zug ergibt sich ein „Fahrersuchen“, den für ihn vorgesehenen Infrastrukturabschnitt für sich zu nutzen zu können und währenddessen gegenüber anderen Fahrten gesichert zu sein.

Mit dem Fahrersuchen wird der Teilprozess der Fahrtsicherung angestoßen. Entsprechend der Regeln des bei der jeweiligen Eisenbahn eingesetzten Betriebsverfahrens wird diese Sicherung mittels technischer Einrichtung, menschlicher Handlungen oder einer Kombination aus beidem durchgeführt. Dazu gehören die Sicherung beweglicher Fahrweegelemente, das Gewähren von Flanken-, Gegen- und Folgefahrerschutz als Fahrstraßenschutz sowie der Schutz an niveaugleichen Kreuzungen mit anderen Verkehrsträgern und der Schutz vor übrigen Hindernissen. Die Prozesslandschaft Bahnbetrieb nutzt hier die bei U. Maschek^[5] verwendeten Begriffe.

Steht ein gesicherter Fahrweg zur Verfügung, kann Erlaubnis zu seinem Befahren gegeben werden und die Fahrt stattfinden. Während der Fahrt ist sicherzustellen, dass seitens des Zuges alle Vorgaben eingehalten werden und seine Fahrt bei Abweichungen davon nicht beeinflusst wird. Während die Sicherungsfunktionen 2. Ordnung sicherstellen, dass nur ordnungsgemäße Fahrzeuge und Infrastrukturen in Betrieb gelangen, dienen die Sicherungsfunktionen 1. Ordnung der unmittelbaren Sicherung der sich im Betrieb befindlichen Fahrzeuge untereinander.

Zusammenfassung und Ausblick

Die „Prozesslandschaft Bahnbetrieb“ ist aus der Erkenntnis heraus entwickelt worden, dass Verbesserungen und Weiterentwicklungen im System Eisenbahn stets einer ganzheitlichen Betrachtung bedürfen. Die Beurteilung des Erfolges einer dieser Verbesserungen und Weiterentwicklung ist nicht ausreichend, wenn allein die technologische Machbarkeit auf den Ebenen der Fahrtdurchführung und der Betriebssteuerung demonstriert wurde.

Für die Beurteilung wurde eine Darstellung geschaffen, die alle erforderlichen Aspekte des Betriebes von spurgeführten Verkehrssystemen in einen Zusammenhang bringt und sie als „Prozesslandschaft Bahnbetrieb“ darstellt. Für eine Allgemeingültigkeit ist eines der Hauptprobleme die Harmonisierung der Begrifflichkeiten verschiedener Sprachräume. Daher konnte sich das Modell nicht an der deutschen Fahrdienstvorschrift (Ril 408) orientieren und verwendet als Verkehrssprache Englisch.

Die Autoren betrachten die vorgestellte Prozesslandschaft als noch nicht abgeschlossen, sondern als einen Entwurf, der auch unter Beteiligung aller interessierten Fachleute aus Praxis und Wissenschaft weiterentwickelt werden kann und soll. Das Modell

wurde zu diesem Zweck unter eine offene und freie Lizenz (CC-BY 4.0) gestellt, um den Open-Science-Gedanken auch im Eisenbahnwesen zum Einsatz zu bringen und den Austausch zu fördern. ■

Quellen

- [1] Pahl, Jörn: Glossar der Systemtechnik des Schienenverkehrs. Online unter: www.joernpahl.de/glossar.htm
- [2] Naumann, Peter; Pahl, Jörn: Leit- und Sicherungstechnik im Bahnbetrieb. Tetzlaff, Verlag (2002).
- [3] Bosse, Gunnar: Grundlagen für ein generisches Referenzsystem für die Betriebsverfahren spurgeführter Verkehrssysteme. Dissertation (2010). Online unter: https://publikationsserver.tu-braunschweig.de/receive/dbbs_mods_00038535
- [4] Scheidt, Martin; Pelster, Leonhard; Bosse, Gunnar; Pahl, Jörn: Process Map Railway Operation. In: Universitätsbibliothek Braunschweig, Universitätsbibliothek Braunschweig (2018). Online unter: https://publikationsserver.tu-braunschweig.de/receive/dbbs_mods_00066203
- [5] Maschek, Ulrich: Sicherung des Schienenverkehrs. Vieweg + Teubner Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden (2012).

Begriffe

Mit **Open Science** wird das Ziel verfolgt, Wissenschaftliches Arbeiten, die erzielten Ergebnisse und auch Zwischenergebnisse möglichst offen zugänglich zu machen. Für die hier vorgestellte „Prozesslandschaft Bahnbetrieb“ wurde die Universitätsbibliothek Braunschweig als Plattform und Dienstanbieter von Digitalen Objekten und deren eindeutige Identifikation (DOI) verwendet. Diskussionen können so eindeutig der Prozesslandkarte zugeordnet werden. Zur Nachvollziehbarkeit erhalten Aktualisierungen der Prozesslandschaft jeweils eine neue DOI mit einem Verweis auf den vorhergehenden Stand.

Die „**Prozesslandschaft Bahnbetrieb**“ wird zur Vermeidung der Übernahme sehr spezifisch geprägter deutscher Begriffe in englischer Sprache entwickelt und anschließend ins Deutsche übersetzt. Der besseren Lesbarkeit halber wird in dieser Veröffentlichung auf eine durchgängige Zweisprachigkeit verzichtet und nur die deutschsprachige Version verwendet. Beide Sprachversionen können unter dem im Quellenverzeichnis angegebenen Link abgerufen werden.

Zugfahrt

Zugfahrt (engl. train run) wird in diesem generischen Modell nicht im eingeschränkten Sinne der Ril 408 verstanden, sondern umfasst sämtliche Fahrten von Fahrzeugverbänden, also auch die in der Ril 408 definierten Rangierfahrten.

Fahrzeugverband

Unter einem Verband werden dabei ein oder mehrere Fahrzeuge verstanden, die miteinander gekuppelt verkehren und im System als eine Einheit verstanden und gesteuert werden. Das Kuppeln innerhalb eines solchen Verbandes muss dabei nicht mechanischer Natur sein, sondern könnte auch virtuell auf elektronischem Wege erfolgen.

Anzeige

DER BILDUNGSTRÄGER IM VERKEHRSMARKT



Aus-, Fort- und Weiterbildung u. a. in den Bereichen



- **Bahnfachwissen**
 - z. B.
 - Triebfahrzeugführer/Nebenfahrzeugführer – Einsatz von „Interaktiven Fahrsimulatoren“ –
 - Kundenbetreuer im Zug/Service
 - Eisenbahnbetriebsleiter
 - Bauüberwacher/Sicherungsüberwacher
 - Sicherungsposten
 - Sicherungsaufsicht
 - Bahnübergangsposten
 - Zugführer und Rangierbegleiter im Rahmen von Baumaßnahmen
 - Bahnordnungsberechtigter/Schaltantragsteller/Anlagenbeauftragter
- **IHK-Meister**
 - z. B. Fachrichtungen
 - Gleisbau
 - Leit- u. Sicherungstechnik – Eisenbahn

Informationen und Anmeldung:

VDEF Verband Deutscher Eisenbahnfachschulen e.V. (VDEF)
Verbandsgeschäftsstelle
Merseburger Str. 46, 06110 Halle (Saale)
Tel.: 0345 685397-80, Fax: 0345 685397-86, E-Mail: Verband@vdef.de